الدعامة فى النبات

أولا: الدعامة الفسيولوجية

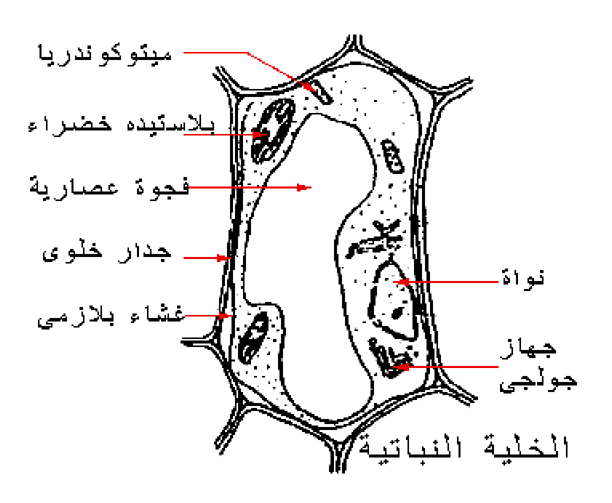
وسيلة دعامية مؤقتة تتناول الخلية نفسها ككل وتعتمد علي امتلاء الخلية بالماء وعند فقد الماء تتضعف وتزول الدعامة وتعتمد علي الخاصية الاسموزية.

أمثلة:

1- انتفاخ ثمار الفاكهة المنكمشة عند وضعها في الماء.

2- انكماش البذور الغضة (كالبسلة - الفول)عند تركها لمدة.

3- ذبول وارتخاء سيقان النباتات العشبية عند الجفاف واستعادة استقامتها عند ري التربة بالماء .



عند دخول الماء للخلايا بالخاصية الاسموزية ليصل الي الفجوة العصارية فيزداد حجم العصير الخلوي بالفجوة وبالتالي يزداد ضغطه فيضغط علي البروتوبلازم ويدفعه للخارج نحو الجدار الخلوي الذي يتمددلزيادة الضغط الواقع عليه.

ثانيا : الدعامة التركيبية

وسيلة دعامية دائمة تتناول جدر الخلايا ؛أو أجزاء منها وتعتمد علي ترسيب مواد علي جدر الخلايا (السليلوز- اللجنين - السيوبرين - الكيوتين) .

أمثلة:

1- زيادة سمك جدر خلايا البشرة .

2- ترسيب مادة السليلوز واللجنين في جدار الخلايا مثل : الخلايا الكولنشيمية و الاسكلرنشيمية .

3- إحاطة النبات نفسة بمادة فلينية غير منفذة للماء مرسب فيها مادة السيوبرين.

4- يترسب الكيوتين علي سطح خلايا البشرة في أوراق كثير من النباتات..علل؟

لكي تتحمل خلايا النبات الخارجية مسئولية الحفاظ علي أنسجة النبات الداخلية دون فقد الماء من خلالها.

ترسيب السليلوز واللجنين علي جدر بعض الخلايا النباتية..علل؟

لكي تكسبها صلابة وقوة ومرونة بشكل يدعم النبات ويحافظ علي شكله ويقيه.

ماذا يحدث عند :

وضع بعض البذور الجافة في الماء؟

تمتص الماء وتكبر في الحجم نتيجه دخول الماء بالخاصية الاسموزية لخلاياها فيزداد حجم الفجوة العصارية وتضغط علي البروتوبلازم وتدفعه للخارج نحو الجدار الخلوي.

ذبول أوراق وسوق النباتات العشبية عند تعرضها للجفاف .. علل؟

بسبب فقدان الخلايا الماء وبالتالي يزيل عنها انتفاخها.

خلايا النبات وأنسجته

1- الأنسجة الأساسية | وهي الأنسجة الأساسية (الأنسجة المرستيمة أو الخارجية أو الوعائية

الخلايا البرنشيمية	الكولنشيمي	الاسكلرنشيمي
رقيقة الجدر ، مرنة لها القدرة على الانقسام	مستطيلة ، جدرانها سميكة في الزوايا ومرنه في الاخرى مما يجعلها قادرة على الانثناء دون ان تنكسر لها القدرة على الانقسام	نسيج ميت ، تفتقر إلى المكونات الحية ، جدرانها سميكة صلبة كالخلايا الحجرية كما في الثمار والاجاص وقشور الجوز . والالياف كما في الخشب واللحاء ويصنع منها الحبال
التخزين ، البناء الضوئي ، الحماية ، تعويض الأنسجة التالفة ،تبادل الغازات	الدعامة ، المرونة ، تعويض التالف	الدعامة النقل

الدعامة في الإنسان

يعتبرالجهاز الهيكلي في الانسان(الهيكل العظمي)هو المسئول عن تدعيم الجسم.

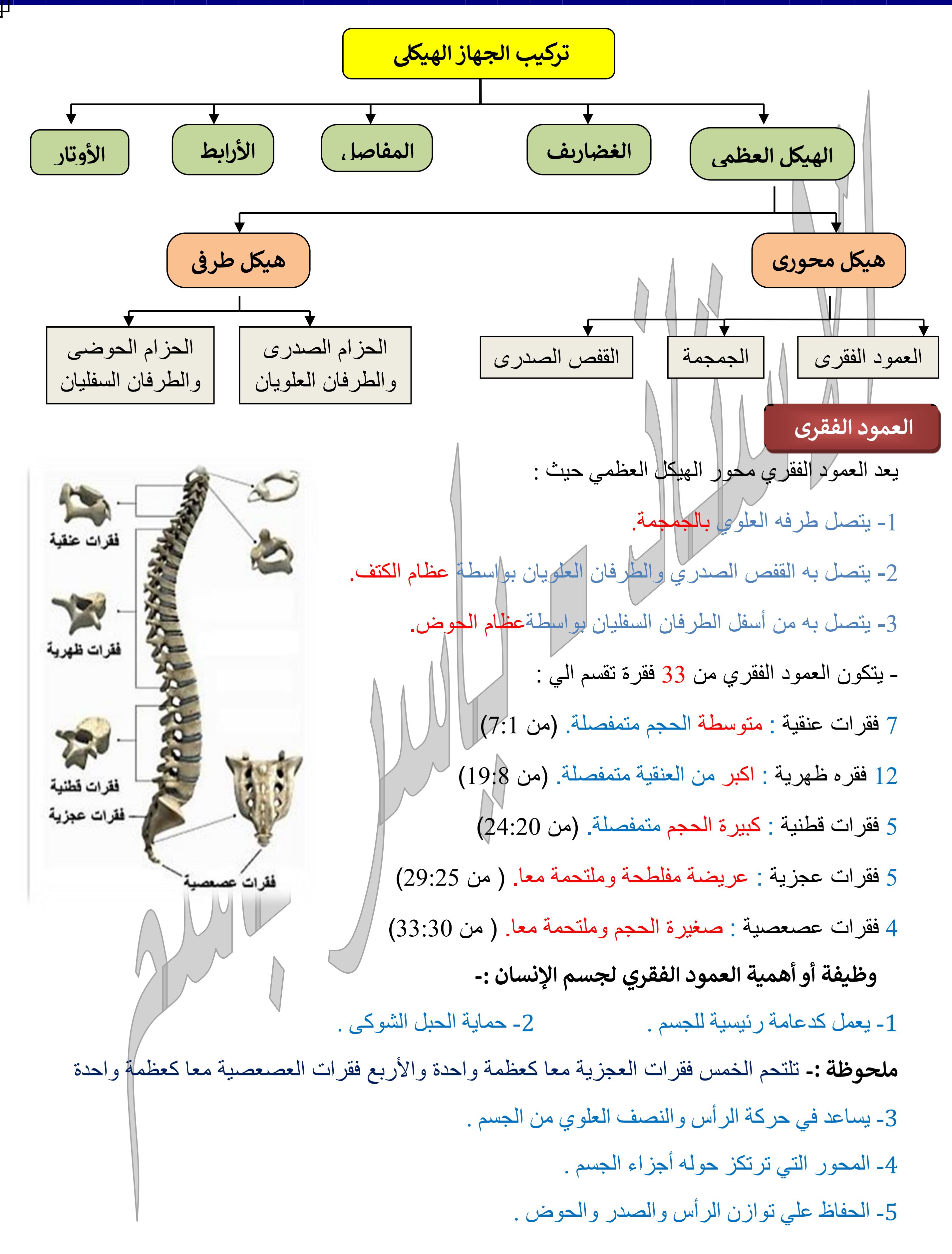
يتكون الهيكل العظمي من 206 عظمة ؛ ولكل عظمة شكل وحجم يناسبان وظيفتها.

يتركب الجهاز الهيكلي من : الهيكل العظمي؛الغضاريف؛المفاصل؛الارابطة؛الاوتار

تركيب الجهاز الهيكلى

- الهيكل العظمى
  - هيكل محورى
    - العمود الفقرى
    - الجمجمة
    - القفص الصدرى
  - هيكل طرفى
    - الحزام الصدرى والطرفان العلويان
    - الحزام الحوضى والطرفان السفليان
- الغضاريف
- المفاصل
- الأربطة
- الأوتار

العمود الفقرى



يعد العمود الفقري محور الهيكل العظمي حيث :

1- يتصل طرفه العلوي بالجمجمة.

2- يتصل به القفص الصدري والطرفان العلويان بواسطة عظام الكتف.

3- يتصل به من أسفل الطرفان السفليان بواسطةعظام الحوض.

- يتكون العمود الفقري من 33 فقرة تقسم الي :

7 فقرات عنقية : متوسطة الحجم متمفصلة. (من 7:1)

12 فقره ظهرية : اكبر من العنقية متمفصلة. (من 19:8)

5 فقرات قطنية : كبيرة الحجم متمفصلة. (من 24:20)

5 فقرات عجزية : عريضة مفلطحة وملتحمة معا. (من 29:25)

4 فقرات عصعصية : صغيرة الحجم وملتحمة معا. (من 33:30)

وظيفة أو أهمية العمود الفقري لجسم الإنسان :-

1- يعمل كدعامة رئيسية للجسم . 2- حماية الحبل الشوكى .

ملحوظة :- تلتحم الخمس فقرات العجزية معا كعظمة واحدة والأربع فقرات العصعصية معا كعظمة واحدة

3- يساعد في حركة الرأس والنصف العلوي من الجسم .

4- المحور التي ترتكز حوله أجزاء الجسم .

5- الحفاظ علي توازن الرأس والصدر والحوض .

6- يحافظ علي القلب والرئتين ؛ داخل القفص الصدري المتصل بالعمود الفقري .

تركيب الفقرة العظمية

1- جسم الفقرة : الجزء الامامي السميك.

2- النتوءان المستعرضان: زائدتان عظميتان يتصلان بجسم الفقرة من الجانبين ويحمل كل منهما نتوء مفصلي أمامي .

3- الحلقة الشوكية : حلقة عظمية تتصل بجسم الفقرة من الخلف ؛وبها قناة يمر بها الحبل الشوكي لحمايته تسمى القناة العصبية .

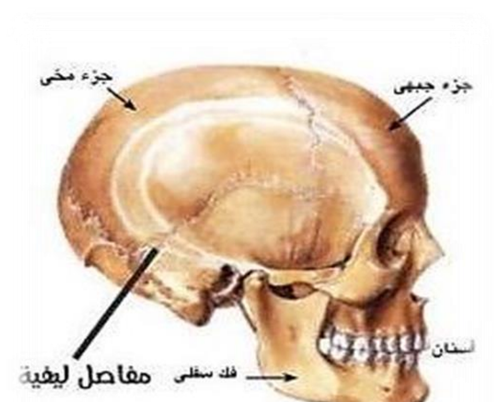
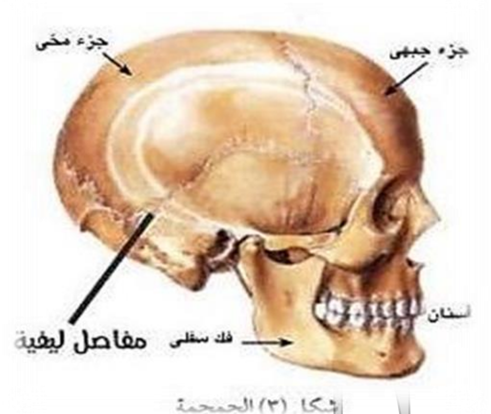
ملحوظة : يبلغ عدد النتوءات فى الفقرة العظمية (النموذجية) سبعة نتوءات .

4- النتوء الشوكي : زائدة خلفية مائلة الي الاسفل تحملها الحلقة الشوكية وتحمل نتوءان مفصليان خلفيان .

الجمجمة

علبة عظمية توجد في الرأس تتركب من جزئين هما:

1- الجزء الخلفي (المخي) :

شكل (٣) الجمجمة

يتكون من 8عظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننه اتصالآ متينا ؛ وتشكل هذه العظام تجويفا يستقر فيه المخ لحمايته .

يوجد بمؤخرة الجزء المخي الثقب الكبير الذي يصل المخ بالحبل الشوكي.

2- الجزء الامامي (الوجهي - الجبهي) :

يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع اعضاء الحس (الأذنان - العينان - الانف) .

علل لما ياتي ...؟

1- تختلف الفقرات ف الشكل عن بعضها ؟

لتناسب مناطق وجودها في الجسم .

2- وجود الثقب الكبير في قاع الجمجمة ؟

لكي يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكي.

3- يتكون العمود الفقري من فقرات منفصلة ؟

لتسهيل حركه الجسم الامام والخلف والجانبين.

القفص الصدرى

- علبة مخروطية الشكل تقريبا تتصل به :

1- عظمة القص من الأمام .

2- الفقرات الظهرية من الخلف .

- يتكون القفص الصدرى من 12 زوج من الضلوع وهى كالتالى :

1- 10 أزواج متصلة بعظمة القص .

2- زوج غير متصلة بعظمة القص تسمى الضلوع العائمة .

- وظيفة أو أهمية القفص الصدرى فى الإنسان :

1- حماية القلب والرئتين .

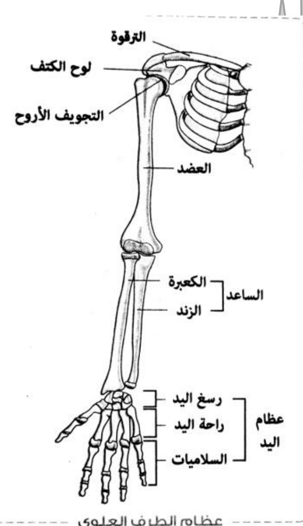
2- تساعد حركة الضلوع فى عملية التنفس حيث :

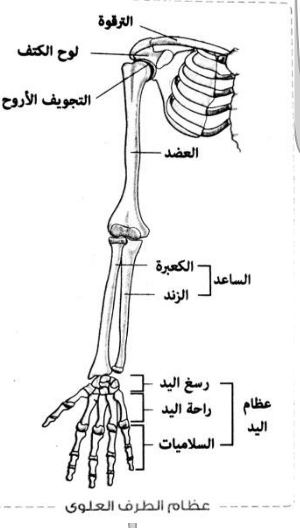
- تتحرك الضلوع أثناء عملية الشهيق للأمام والجانبين لتزيد من اتساع التجويف الصدرى .

- تتحرك الضلوع أثناء عملية الزفير لتضيق من اتساع التجويف الصدرى .

الضلع	عظمة القص
عظمة مقوسة تنحني الي اسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة العظمية ونتوءها المستعرض.	عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل جزؤها السفلي غضروفي ويتصل بها 10أزواج من الضلوع .

الحزام الصدري والطرفان العلويان





1- **لوح الكتف** : عظمة مثلثية الشكل ظهرية الموضع طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب به نتوء تتصل به عظمة الترقوة.

2- **عظمة الترقوة** : عظمة باطنية رفيعة تتصل من الأمام بالقص ومن الجانب بلوح الكتف.

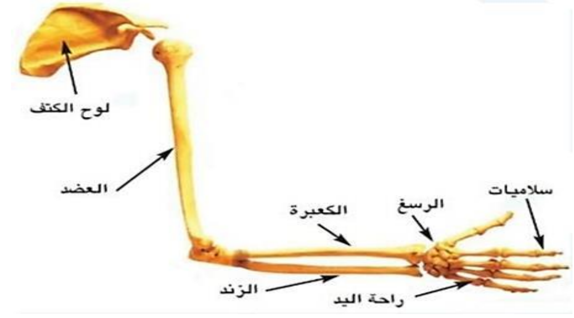
3- **التجويف الأروح :** تجويف عند الطرف الخارجي لعظمة لوح الكتف يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي.

تكوين الطرف العلوي:

1- عظمة العضد .

2- عظمتي الساعد .

الزند : ثابتة ويحتوي طرفها العلوي علي تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد .



الكعبرة : متحركة حركه نصف دائريه حول الزند

الثابتة ؛ وهي أصغر حجما من الزند.

3- **رسغ اليد** : يتكون من 8 عظام في صفين .



- يتصل طرفها العلوي بالطرف السفلي للكعبرة.

- يتصل طرفها السفلي بعظام راحة اليد.

4- **راحة اليد** :

- تتكون من 5 أمشاط رفيعة مستطيلة.

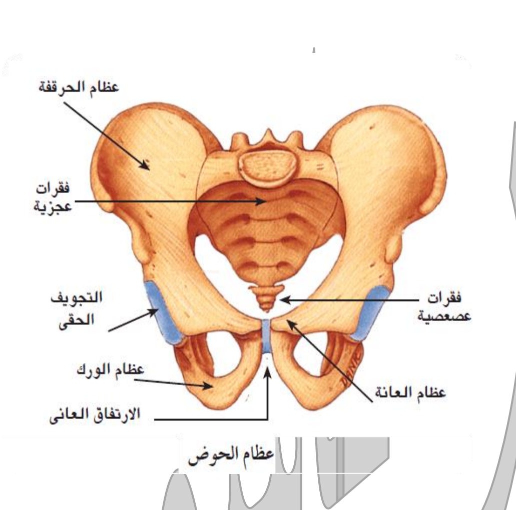
- الأمشاط تؤدي الي عظام الأصابع الخمسة.

- يتكون كل اصبع من 3 سلاميات رفيعة ما عدا الأبهام يتكون من سلامتين فقط.

الحزام الحوضي والطرفان السفليان

يتكون الحزام الحوضي من نصفين متماثلين يلتحمان في الناحية

البطنية في منطقة تسمي الأرتفاق العاني .



الارتفاق العانى :-

هو موضع اتصال نصفي عظام الحوض المتماثلين في الناحية الباطنية.

تركيب الحزم الحوضي :-

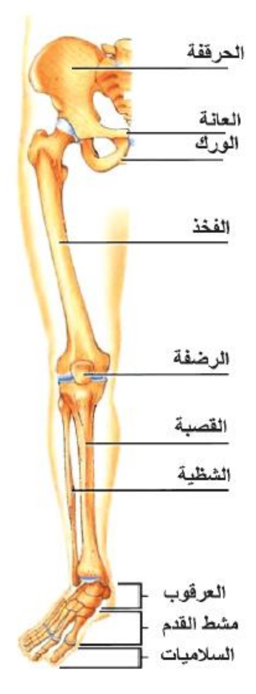
1- **الحرقفة الظهرية :**

- تتصل من الناحية الباطنية الأمامية بعظمة العانة.

- تتصل من الناحية الباطنية الخلفية بعظمة الورك.

2- **التجويف الحقى :**

- تجويف عميق يوجد عند موضع اتصال عظام الحرقفه والورك والعانة ؛ يستقر فيه رأس عظمة الفخذ ليكون مفصل الفخذ .



تكوين الطرف السفلي :-

1- عظمة الفخذ :-

- يوجد باسفلها نتوءان كبيران يتصلان بالساق عند مفصل الركبة الذى توجد أمامه **عظمة الرضفة** .

الرضفة : هي عظمة صغيرة مستديرة توجد أمام مفصل الركبة .

2- عظمتي الساق :-

- **القصبة :** العظمة الداخلية .

- **الشظية :** العظمة الخارجية.

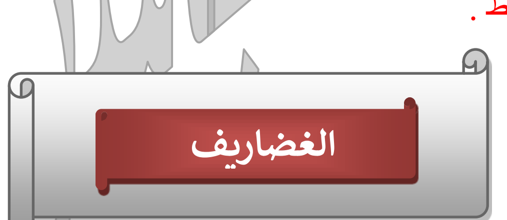
3- رسغ القدم :- يتكون من 7 عظام غير منتظمة الشكل أكبرها هي العظمة الخلفية التي تكون كعب القدم .

4- القدم :-

- تتكون من 5 أمشاط رفيعة وطويلة.

- ينتهي كل مشط بأصبع .

- يتكون كل أصبع من 3 سلاميات رفيعه ما عدا الأبهام يتكون من سلاميتين فقط .



الغضاريف:-

هي نوع من الأنسجة الضامة تتكون من خلايا غضروفية وهي لا تحتوي علي أوعية دموية ؛ لذلك تحصل علي غذائها والأكسجين من خلايا العظام بالانتشار .

- أماكن وجود الغضاريف في جسم الأنسان :-

1- عند أطراف العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري .

2- بعض أجزاء الجسم مثل :(الأذن ؛ الأنف ؛ الشعب الهوائية للرئتين).

- وظيفة الغضاريف :-

- حماية العظام من التأكل نتيجة احتكاكها المستمر ببعضها .

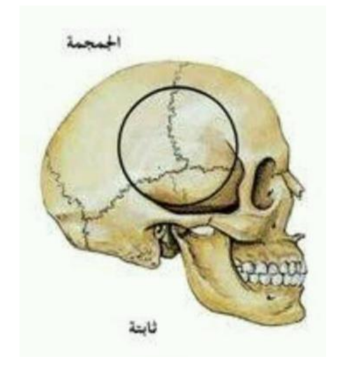
- يمتص الصدمات التي يتعرض لها العمود الفقري .

- يسمح بمرور الأعصاب .

- يساعد علي الحركة.

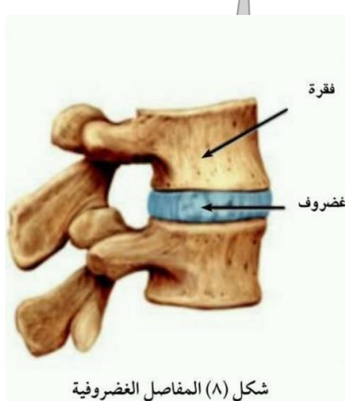
المفاصل

المفاصل الليفية



- مفاصل تلتحم العظام عندها بوسطة أنسجة ليفية.
- تتحول هذه الأنسجة الليفية مع تقدم العمر إلي أنسجة عظمية .
- معظمها لا تسمح بالحركة نهائيا.
- مفاصل تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة .
- تكون متحركة بشكل نسبي عند الأطفال حديث الولادة ؛وذلك لإعطاء جمجمة الطفل القدرة علي النمو والمرونة خاصة أثناء الولادة .

المفاصل الغضروفية



شكل (٨) المفاصل الغضروفية

- مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة.
- معظمها تسمح بحركة محدودة جدا.

مثل :-

المفاصل الغضروفية بين فقرات العمود الفقري .

المفاصل الزلالية

- مفاصل مرنة تتحمل الصدمات .
- تشكل معظم مفاصل جسم الأنسان.
- مفاصل تسمح بسهولة الحركة .

- انواع المفاصل الزلالية :-

1- **مفاصل محدودة الحركة :** تسمح بالحركة فى اتجاه واحد فقط .

مثل:- مفصل الكوع ؛ مفصل الركبة .



2- **مفاصل واسعة الحركة :-** تسمح بالحركة في اتجاهات مختلفة .

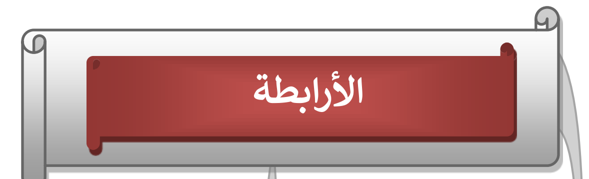
مثل :- مفصل الكتف ؛ مفصل الفخذ .

- فسر مما ياتي :- تسمح المفاصل الزلالية بسهولة الحركة للعظام ؟

حيث :-

1- تحتوي علي سائل زلالي أو مصلي يسهل انزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام .

2- يغطي العظام المتلامسة طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة مما يسمح بحركة سهلة وبأقل احتكاك.



عبارة عن حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي تثبت أطرافها علي عظمتي المفصل .

وظيفة الأرابطة :-

1- ربط العظام ببعضها عند المفاصل .

2- تحديد حركة العظام عند المفاصل في الأتجاهات المختلفة.

مميزات ألياف الأرابطة :-

1-المتانة والقوة.

2- المرونة التي تسمح بزيادة طولها قليلا حتي لا تنقطع في حاله تعرض المفصل لضغط خارجي.

3- الدعم الميكانيكي للمفصل .



الأربطة فى مفصل الركبة

الأرابطة ف مفصل الركبة :

1- الرباط الصليبي الأمامي .

2- الرباط الصليبي الخلف .

3- الرباط الوسطي .

4- الرباط الجانبي .

الأوتار

الأوتار :

عبارة عن نسيج ضام قوي يربط العضلات بالعظام عند المفاصل مما يسمح بالحركة عند انقباض وانبساط العضلات .

مثل :- وتر اخيل .

- أهمية وتر أخيل : يصل العضلة بطن الساق (العضلة التوأمية) بعظمة كعب القدم مما يساعد علي حركة كعب القدم .

- أسباب تمزق وتر أخيل :

1- بذل مجهود عنيف . 2- انعدام المرونة في العضلة التوأمية .

3- تقلص العضلة التوأمية بشكل مفاجئ .

- أعراض تمزق وتر أخيل :

1- عدم القدرة علي المشي . 2- الام حادة . 3- ثقل في حركة القدم .

- علاج تمزق وتر أخيل :

1- الأدوية المضادة للالتهابات .

2- التدخل الجراحي إذا كان التمزق كاملا .

3- استخدام جبيرة طبية .



وتر أخيل

أضف إلى معلوماتك :-

سمى وتر أخيل بهذا الاسم نسبة للمحارب اليونانى الشهير أخيل الذى أصيب بسهم فى كعبه فى حرب طروادة مما أدى إلى سقوطه فتم قتله .

الحركة فى الكائنات الحية

أنواع الحركة فى الكائنات الحية

1- **حركة دائبة (سيتوبلازمية) :** تحدث داخل كل خلية لاستمرار أنشطتها الحيوية .

2- **حركة موضعية :** تحدث لبعض أجزاء جسم الكائن الحي .

مثل : الحركة الدودية في الأمعاء .

3- **الحركة الكلية :** تحدث لكي ينتقل الكائن الحي من مكان لأخر بحثا عن الغذاء أو البحث عن الجنس الأخر أو حمايه نفسه من المخاطر .

شروط الحركة وحفظ التوازن فى الكائنات الحية

1- وجود هيكل صلب تتصل به العضلات .

2- أن يتكون الهيكل من قطع تتصل ببعضها اتصالا مفصليا يتيح الحركة .

قد يكون هيكل الكائن الحي : 1- خارجي (المفصليات)

2- داخلي (الفقاريات) سواء غضروفي أو عظمي .

أولا:- الحركة فى النبات

1- **حركة اللمس :**

كما في نبات المستحية حيث تتدلى الوريقات بمجرد لمسها كما لو كان أصابها الذبول وتتأثر بها الوريقات التى تم لمسها فقط .

2- **حركة النوم واليقظة :**

كما في المستحية وبعض القوليات حيث وتتأثر بها كل الوريقات ومحاور النبات .

- تتقارب وريقات بحلول الظلام (حركة النوم) .   - تنبسط بحلول النور (حركة اليقظة) .

3- **حركة الانتحاء :**

- الانتحاء الضوئي والأراضي والمائي .

4- **الحركة الدورانية السيتوبلازمية :**

- يتحرك السيتوبلازم في دوران مستمر داخل الخلية .

- يمكن الاستدلال علي حركة السيتوبلازم من خلال دوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة فيه .

5- حركة الشد :



(1) حركة الشد في محاليق النباتات المتسلقة مثل :(نبات البازلاء)

- يدور الحالق في الهواء حتي يلامس جسما صلبا .

- يلتف الحالق حول الجسم بمجرد لمسه ويلتصق به بقوة .

- يتموج ما بقي من الحالق في حركة لولبية ؛ فينقص طوله ؛ وبذلك يقترب الساق نحو الدعامة فيستقيم رأسيا .

- يتغلظ الحالق بما يتكون فيه من أنسجة دعامية فيقوي ويشتد .

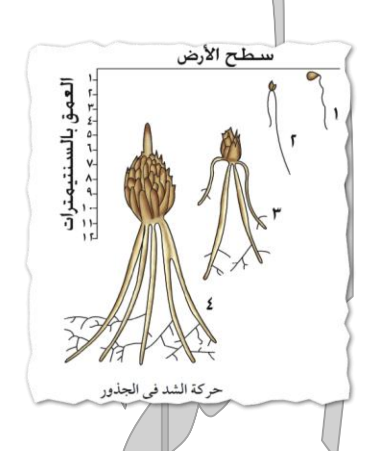
ماذا يحدث إذا :- لم يجد الحالق ما يلتصق به أثناء حركته ؟

- سوف يذبل ويموت وبالتالي لن يستقيم ساق النبات رأسيا .

علل لما ياتي :- التفاف المحلاق في النباتات المتسلقة حول الدعامة الصلبة ؟

بسبب : 1- بطء نمو المنطقة التي تلامس الدعامة .

2- سرعة نمو المنطقة التي لا تلامس الدعامة ؛ فتستطيل فيلتف الحالق حول الدعامة .



حركة الشد في الجذور

(2) حركة الشد في جذور الكورمات والأبصال :

- تتقلص الجذور فتشد النبات لأسفل حتي تهبط الكورمة أو البصلة إلي المستوي الطبيعي المناسب لها .

- بفضل الجذور الشادة تظل الساق الأرضية المختزنة دائما علي بعد مناسب من سطح الأرض مما يزيد من حمايتها وتدعيمها وتامين أجزائها ضد الرياح

الحركة فى الإنسان

- تتم الحركة في الإنسان بالتعاون والتناسق بين ثلاثة أجهزة هي :

1- الجهاز الهيكلي : 1- يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات .
2- يعمل كدعامة للأطراف المتحركة .

3- تقوم المفاصل بدور هام في حركة أجزاء الجسم المختلفة .

2- الجهاز العصبي : 1- يعطي الأوامر للعضلات علي شكل سيالات عصبية 2- تتم الاستجابة في صورة انقباض أو انبساط للعضلات .

3- **الجهاز العضلي :** يتركب من العضلات المسئول عن حركة أجزاء الجسم وهي إما أن تكون :

1- **عضلات إرادية :** يتحكم فيها الإنسان وتشمل معظم عضلات الجسم .

2- **عضلات لاإرادية :** لا يتحكم فيها الإنسان وهي العضلات الملساء والقلبية .

الجهاز العضلى فى الإنسان

الجهاز العضلي في الإنسان :-

- يتركب الجهاز العضلي من وحدات تركيبية تسمي العضلات (اللحم) .

- يتركب الجهاز العضلي من وحدات وظيفية تسمي الوحدات الحركية .

- عدد العضلات في جسم الإنسان حوالي 620عضلة أو أكثر .

خصائص العضلات :

خيطية الشكل لها القدرة علي الانقباض والانبساط لتحريك الجسم وآداء الإنسان لحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لأخر لتأدية الأنشطة والوظائف المختلفة .

وظائف العضلات :

1- استمرار حركة الدم داخل الأوعية الدموية عن طريق انقباض العضلات الملساء في جدرها .

2- المحافظة علي وضع الجسم في الجلوس والوقوف وذلك بفضل عضلات الرقبة والأطراف السفلية .

3- المحافظة علي ضغط الدم عن طريق انقباض العضلات الملساء في جدر الأوعية الدموية .

تركيب العضلة الهيكلية :

- تتركب العضلة من عدد كبير من الخلايا العضلية تسمي ألياف عضلية .

- توجد الألياف في مجموعات تسمي الحزم العضلية .

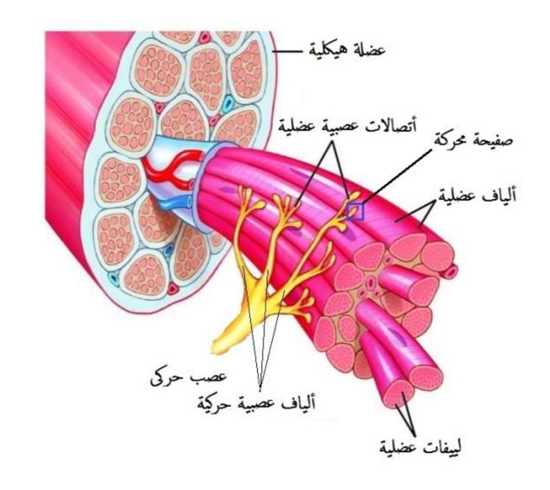
- تحاط كل حزمة بغشاء يسمي غشاء الحزمة .

تكوين الليفة (الخلية) العضلية :

1- **البروتوبلازم** : يشمل الساركوبلازم (**السيتوبلازم**) وعدد كبير من الأنوية .

2- **الساركوليما** : غشاء خلوي يحيط **بالساركوبلازم** .

3- **ليبفات عضلية** : مرتبة طوليا وموازية للمحور الطولي للعضلة ويتراح عددها بين 2000:1000



تكون الليبفة العضلية :

1- **المناطق المضيئة** : يرمز لها بالرمز I

تتكون هذه المناطق من خيوط بروتينية رفيعة تسمي الأكتين .

يقطع هذه الخيوط خط داكن يرمز له بالرمز Z

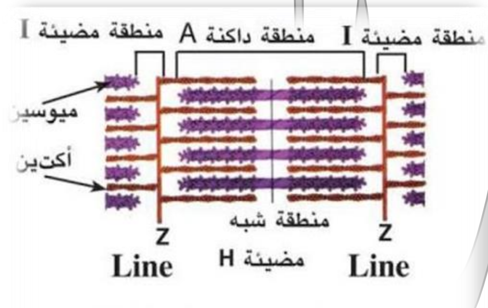
2- **المناطق الداكنة** : يرمز لها بالرمز A

تتكون هذه المناطق من خيوط الأكتين الرفيعة بالإضافة الي خيوط الميوسين السميكة .

3- **المناطق شبه مضيئة** :تتكون من خيوط الميوسين السميكة فقط ويرمز لها بالرمز H

رموز الليبفة العضلية :

I	منطقة مضيئة بها خيوط الأكتين فقط البروتينية الرفيعة .
H	منطقة شبه مضيئة بها خيوط الميوسين فقط البروتينية السميكة .
A	منطقة داكنة بها خيوط الأكتين وخيوط الميوسين معا .
Z	خط داكن يقطع المنطقة المضيئة فى منتصفها .



تركيب العضلات الهيكلية

القطعة العضلية (الساركومير) :-

المسافة بين كل خطين متتالين Z والموجودة في منتصف المناطق المضيئة في الليفة العضلية .

يطلق علي العضلات الهيكيلة والقلبية العضلات المخططة بينما العضلات الملساء غير مخططة.. علل؟

بسبب وجود المناطق الداكنة والمضيئة في العضلات الهيكلية والقلبية ؛ بينما لا توجد هذه المناطق فى العضلات الملساء .

كيفية انقباض العضلة الهيكلية

1- في حالة الراحة :

- يكون سطح غشاء الليفة العضلية الخارجي موجب ؛ والسطح الداخلي سالب .

- ينشأ فرق الجهد وتسمي حالة الاستقطاب .

الاستقطاب:- حالة غشاء الليفة العضلية عندما يكون سطحها الخارجى موجب وسطحها الداخلى سالب .

2- فى حالة الإثارة :

- تصل السيالات العصبية إلى منطقة التشابك العصبى - العضلى .

- تنفجر الحويصلات العصبية فى وجود أيونات الكالسيوم Ca2 ويخرج مادة **الأسيتيل كولين** .

- تسبح الأسيتيل كولين فى الفراغ بين النهايات العصبية وغشاء الليفة العضلية حتى تصل إلى سطح الليفة العضلية الإرادية .

- يتلاشى فرق الجهد بسبب زيادة نفاذية غشاء الليفة العضلية لأيونات الصوديوم وتوصف حالة غشاء الليفة بحالة اللااستقطاب **فتنقبض العضلة** .

3- فى حالة العودة إلى الراحة :

- بعد جزء من الثانية يعود فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية إلى وضعه الطبيعى (الاستقطاب) .

- يعود غشاء الليفة العضلية لحالة **الاستقطاب** بفعل إنزيم الكولين أستيريز الذى يحطم مادة **الأسيتيل كولين** ويحولها إلى **كولين وحمض الخليك** حتى يمكن الليفة العضلية استقبال مؤثر جديد .

آلية انقباض العضلة الهيكلية

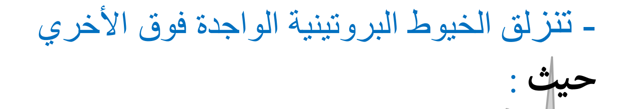
نظرية الخيوط المنزلقة لهكسلى :

- اقترح هذه النظرية العالم هكسلي .

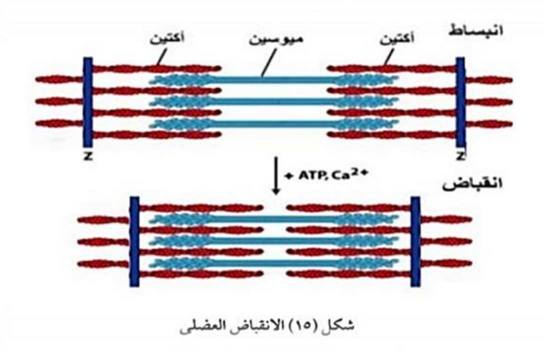
- تعتمد فروض النظرية علي التركيب المجهري الدقيق لألياف العضلات .

- استخدم هكسلي المجهر الإلكتروني في المقارنة بين ليفة عضلية في حالة انقباض وأخري في حالة الراحة . واستنتج الأتي :

1- في حالة انقباض العضلة :



- تنزلق الخيوط البروتينية الواجدة فوق الأخري



شكل (١٥) الانقباض العضلي

حيث :

1- تمتد من خيوط الميوسين روابط مستعرضة لكي تتصل بخيوط الأكتين .

2- تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها البعض وذلك بمساعدة الطاقة المخزنة في جزيئات ATP فتنزلق على خيوط الميوسين فينتج عن ذلك انقباض الليفة العضلية .

3- تتقارب خيوط Z من بعضها أثناء الانقباض .

2- في حالة انبساط العضلة :

1- تبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة عن طريق استهلاك العضلة لجزء من جزئيات ATP المخزنة لفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين .

2- تتباعد خطوط Z عن بعضها فتعود فتعود القطع العضلية إلي طولها الأساسي .

الروابط المستعرضة :- خيوط يتم تكوينها بمساعدة أيونات الكالسيوم تمتد من خيوط الميوسين لكى تتصل بخيوط الأكتين .

يتضح أثناء الانقباض العضلي

1- يقل طول المنطقة المضيئة (I)

2- يبقي طول المنطقة الداكنة كما هو (A)

3- يقل طول القطعة العضلية (الساركومير)

4- تتقارب خطوط(Z)من بعضها .

5- يقل أو ينعدم طول المنطقة شبة المضيئة (H) وذلك حسب قوة الانقباض .

قصور نظرية هكسلى

- قامت النظرية بتفسير انقباض العضلات الهيكلية فقط ولكنها لم تفسر إلية انقباض العضلات الملساء .

نقطة فنية

تشابه الخيوط البروتينية في العضلات الملساء إلي حد كبير بالخيوط الأكتينية في العضلات الهيكلية .

الوحدة الحركية

الوحدة الحركية :-

هي الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية .





الوحدة الحركية

الهدف من دراسة الوحدة الحركية :

- التعرف علي المظاهر الميكانيكية لعملية الانقباض العضلي لأن انقباض العضلات ما هو إلا محصلة لانقباض جميع الوحدات الحركية المكونة للعضلة .

تركيب الوحدة الحركية :

1- مجموعة من الألياف العضلية .

2- الخلية العصبية التي تغذيها .

- يتفرع الليف العصبي الحركي عند دخوله إلي العضلة عدد كبير من الفروع العصبية داخل العضلة .

- كل ليف عصبي حركي يغذي ما بين 5:100 ليفة عضلية بواسطة التفرعات النهائية التي تتصل بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية في موضع الوصلة العصبية العضلية .

الوصلة العصبية العضلية (التشابك العصبي العضلي):

هو موضع اتصال تفرع نهائي لليف عصبي حركي بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية .

إجهاد العضلة

كيفية حدوث الإجهاد العضلي :

يحدث الإجهاد العضلي بسبب انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة نتيجة عدم قدرة الدم علي نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من الطاقة في صورة ATP .

تلجأ العضلة لتحويل الجليكوجين (نشأ حيواني) المخزن في العضلات والكبد إلي جلوكوز لكي يتاكسد التنفس اللاهوائي لإنتاج ATPبطريقة .

ينتج عن التنفس اللاهوائي حمض اللاكتيك الذي يتراكم ويسبب الإجهاد العضلي ؛وقدر قليل من جزئيات ATP .

تناقص جزئيات ATP يؤدي إلي عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين ؛ فتظل العضلة في

حالة انقباض مستمر و هذا ما يسمي الشد العضلي المؤلم .

قد يحدث الشد العضلي بسبب وصول سيالات عصبية غير صحيحة .

كيفية زوال إجهاد العضلة :

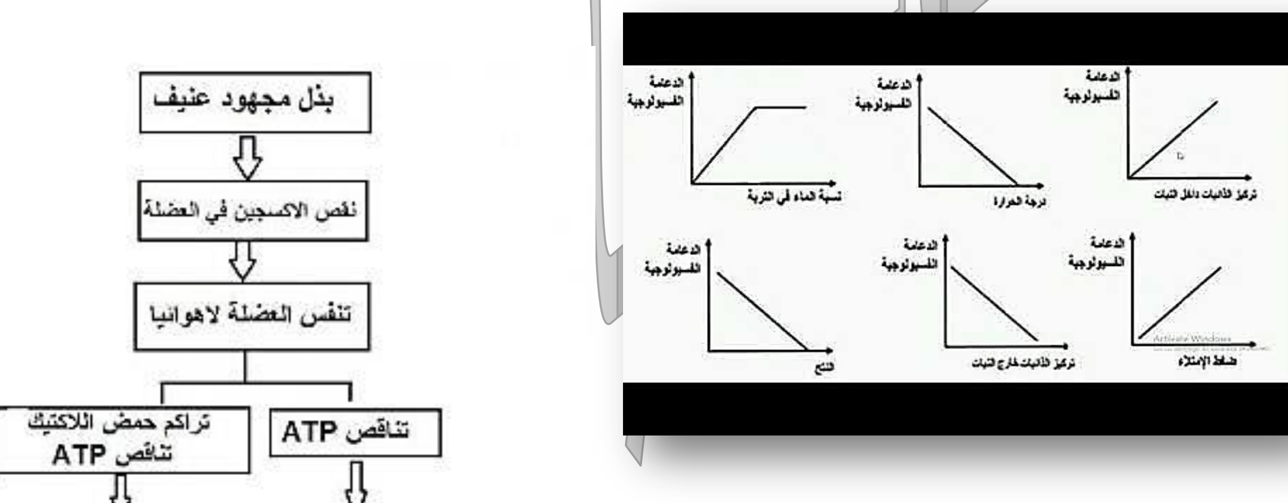
عند الراحة تصل كمية كافية من الأكسجين للعضلة فتقوم بالتنفس الهوائي وإنتاج كمية كبيرة من جزئيات ATP .

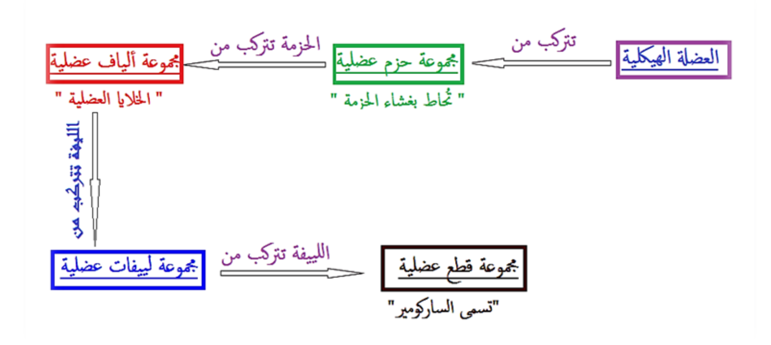
*تعمل جزئيات ATP علي انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة .

لاحظ

كل جزئ جلوكوز ينتج 38 جزئ ATP .

مخططات





أرقام هامة فى فصل الدعامة والحركة

1- عدد عظام الهيكل العظمي 206 وينقسم إلي 126 هيكل طرفي و 80 هيكل محوري .

2- عدد فقرات العمود الفقري 33 فقرة .

3- عدد عظام العمود الفقري 26 (العصعص والعجزية كلا منهما عظمة واحدة).

4- عدد الفقرات المتمفصلة 24 .

5- عدد الفقرات الملتحمة 9.

6- عدد ضلوع القفص الصدري 24 ضلع =12 زوج من الضلوع .

7- عدد الضلوع التي لا تتصل بالقص 4ضلوع = زوجان عائمان = الزوج 11و12

8- عدد العظام المتصلة بعظمة القص 22(20ضلع +عظمتي الترقوة).

9- عدد الضلوع المتصلة بالقص =20

10- رقم الفقرة الظهرية في العمود الفقري المتصلة بالضلع = رقم الضلع المتصل بها +7

11- رقم الضلع =رقم الفقرة الظهرية =رقم الفقرة في العمود الفقري -7

12- عدد عظام القفص الصدري =37(عدد الضلوع + عظمة القص + 12فقرة ظهرية)

13-عدد عظام الحزام الصدري =4

14- عدد عظام القفص الصدري وفقرات العمود الفقري =58

15- عدد عظام القفص الصدري وعظام العمود الفقري = 51

16- عدد عظام الجزء الجبهي (المخي من الجمجمة) =8

17- عدد عظام الجمجمة وملحقاتها =29بينما عدد عظام الجمجمة فقط 22

18- عدد عظام اليد في الطرف الواحد =27 وفي الطرفين 54

19- عدد عظام القدم في الطرف الواحد =26 وفي الطرفين 52

20-عدد عظام طرف علوي واحد =30والطرفان العلويان أو السفليان كلامنهما =60

21-عدد أنواع المفاصل =3

22-عدد عظام الحزام الحوضي = عظمتين (الحرقفة والورك والعانة)

23-عدد تجاويف الهيكل العظمي =6 (2حقي /2أروح/2التجويف الذي يستقر فيها العضد أعلي عظمة الزند)

24-عدد الاقراص الغضروفية في العمود الفقري =23

25-عدد المفاصل الغضروفية في العمود الفقري =24

26-عدد الاربطة التي تصل الفخذ بالساق =4

27-عدد الأربطة التي تصل الفخذ بالقصبة =3

28- عدد الاربطة الصليبية التي تربط بين الفخذ والقصبة =2

29-عدد الاربطة التي تصل الشظية بالفخذ =1

30-عدد عظام الحوض =4(عظمتي الحزام الحوضي + العجزية والعصعصية)

31-عدد عظام مفصل الكتف =2 (لوح الكتف والعضد)

32-عدد عظام مفصل الكوع =3 (العضد والزند والكعبرة)

33-عدد عظام مفصل الفخذ =2(عظمتي الفخذ والحرقفة)

34- عدد عظام مفصل الكوع =3 (العضد والكعبرة والزند)

35-عدد عظام مفصل الركبة =3(الفخذ والقصبة والرضفة)

ملاحظة هامة

إذا كان السؤال اذكر رقم الفقرة التي تتصل بالضلع الخامس يبقي رقم الفقرة = 5+7=رقم12

وإذا كان السؤال اذكر رقم الفقرة الظهرية المتصلة بالضلع رقم 6مثلا تكون الأجابة الفقرة رقم 6 من الفقرات الظهرية أو الفقرة رقم 13 من فقرات العمود الفقري .

مسائل شاملة على الدعامة والحركة في الكائنات الحية

عندما يُعطيك عدد من القطع العضلية ويطلب منك عدد المناطق المضيئة ، وشبه المضيئة والداكنة وعدد خيوط Z

١. بالنسبة لعدد المناطق (الأقراص) المضيئة فيوجد حالتين هما:

(أ) لو طلب عدد المناطق المضيئة ولم يذكر الكاملة أو يذكر نظريًا :

عدد المناطق المضيئة = عدد القطع العضلية + ١

(ب) احسب نظريًا عدد المناطق المضيئة الكاملة :

عدد المناطق المضيئة الكاملة = عدد القطع العضلية − ١

٢. عدد المناطق شبه المضيئة = عدد المناطق الداكنة = عدد القطع العضلية

٣. عدد الخيوط الداكنة (خيوط Z) = عدد القطع العضلية + ١

أمثلة

١. احسب كل ما سبق فى القطعة الضلية الواحدة

حيث أن عدد القطع العضلية = ١ ، طبِّق القوانين السابقة

- ∴ عدد الأقراص المضيئة = ١ + ١ = ٢
- عدد الأقراص المضيئة الكاملة = ١ − ١ = صفر
- عدد الأقراص الداكنة = عدد الأقراص شبه المضيئة = ١
- عدد الخيوط الداكنة = ١ + ١ = ٢

٢. احسب كل ما سبق فى عشرة قطع عضلية

حيث أن عدد القطع العضلية = ١٠ ، طبِّق القوانين السابقة

- عدد الأقراص المضيئة = ١٠ + ١ = ١١
- عدد الأقراص المضيئة الكاملة = ١٠ − ١ = ٩
- عدد الأقراص الداكنة = عدد الأقراص شبه المضيئة = ١٠
- عدد الخيوط الداكنة = ١٠ + ١ = ١١

علاقات إضافية :

1. عدد المناطق المضيئة الغير كاملة في أي عدد من القطع العضلية = 2
2. عدد المناطق المضيئة في القطعة العضلية الواحدة = 2
3. عدد المناطق المضيئة الكاملة في القطعة العضلية الواحدة = صفر
4. يوجد في منتصف كل قرص مضيء خط غامق يُسمى خط Z

سؤال : **إذا علمت أن إحدى عضلات الجسم تتكون من 10 حزم عضلية وكل حزمة تتكون من 40 ليفة عضلية .... في ضوء ذلك احسب :**

(أ) عدد الوحدات الحركية لهذه العضلة

(ب) عدد الألياف العصبية الحركية التي تغذي هذه العضلة

(ج)عدد الوصلات العصبية لهذه العضلة

الإجابة :

(أ) عدد الوحدات الحركية = عدد الحزم العضلية = 10 وحدات حركية

(ب) عدد الألياف العصبية الحركية = عدد الوحدات الحركية = 10 ألياف عصبية

(ج) عدد الوصلات العصبية العضلية = عدد الحزم العضلية × عدد ألياف الحزمة الواحدة

= 10× 40 = 400 وصلة عصبية عضلية

سؤال : وحدة حركية تحتوي على 5 ألياف عضلية وأخرى تحتوي على 7 ألياف **أيهم أكبر في قوة الانقباض ؟**

الإجابة : الثانية تكون محصلة انقباضها أكبر لأن الوحدة الحركية ما هي إلا محصلة انقباض الألياف العضلية فكلما زاد عدد الألياف كلما زادت قوة انقباضها

سؤال : ما معنى أن **عصبين حركيين يغذي كل منهما 10 ألياف عضلية هيكلية ؟**

الإجابة : أي أن العضلة تتكون من وحدتين حركيتين

سؤال : **بفرض أن هناك ليفة عضلية بها 10 قطع عضلية فقط احسب كل مما يأتي :**

(أ) عدد خطوط Z في الليفة

(ب) عدد المناطق شبه المضيئة أثناء الانبساط

(ج) عدد المناطق شبه المضيئة أثناء الانقباض

(د) عدد المناطق المضيئة الكاملة

(هـ) عدد المناطق المضيئة الغير كاملة

(و) عدد المناطق الداكنة أثناء الانبساط

(ز) عدد المناطق الداكنة أثناء الانقباض

الإجابة :

(أ) عدد خطوط Z = عدد القطع العضلية + 1 = 10+ 1 = 11 خط داكن

(ب) عدد المناطق شبه المضيئة أثناء الانبساط = عدد القطع العضلية = 10 مناطق

(ج) عدد المناطق شبه المضيئة أثناء الانقباض = صفر لأنها تختفي

(د) عدد المناطق المضيئة الكاملة = عدد القطع العضلية – 1 = 10 – 1 = 9 مناطق

(هـ) عدد المناطق المضيئة الغير كاملة = 2

(و) عدد المناطق الداكنة أثناء الانبساط = عدد القطع العضلية = 10 مناطق

(ز) عدد المناطق الداكنة أثناء الانقباض = عدد المناطق الداكنة أثناء الانبساط = 10 مناطق

سؤال : **كم عدد الأقراص المضيئة الكاملة في ليفة بها 410 قطعة عضلية**

الإجابة :

عدد الأقراص المضيئة الكاملة = عدد القطع العضلية – 1 = 410 – 1 = 409 قرص

سؤال : **عضلة مكونة من 300 ليفة عضلية , في ضوء ذلك أجب عما يأتي :**

(أ) ما هو أقل عدد من الوحدات الحركية فيها ؟ وما عدد الوصلات العصبية العضلية في كل وحدة حركية منها على حدة ؟

(ب) ما هو أكبر عدد من الوحدات الحركية فيها ؟ وما عدد الوصلات العصبية العضلية في كل وحدة حركية منها على حدة ؟

(ج) ما هو عدد الوصلات العصبية العضلية في العضلة كلها ؟

(د) ما هو أقل عدد من الألياف العصبية تغذي هذه العضلة ؟ وما هو أكبر عدد ؟

(هـ) ما هو أقل عدد من اللييفات العضلية في هذه العضلة ؟ وما هو أكبر عدد ؟

الإجابة : (أ) كل 100 ليفة بيكونوا وحدة حركية

إذن أقل عدد من الوحدات الحركية 3 وحدات حركية

عدد الوصلات العصبية العضلية في كل وحدة حركية منها على حدة = 100 وصلات عصبية عضلية

(ب) أكبر عدد من الوحدات الحركية 60 وحدة حركية

عدد الوصلات العصبية العضلية في كل وحدة حركية منها على حدة = 5 وصلة عصبية عضلية

(ج) عدد الوصلات العصبية العضلية في العضلة كلها = 300 وصلة عصبية عضلية

(د) أقل عدد من الألياف العصبية تغذي هذه العضلة = 3 ألياف عصبية

أكبر عدد من الألياف العصبية تغذي هذه العضلة = 60 ليف عصبي

(هـ) أقل عدد من اللييفات العضلية في هذه العضلة = 300 ×1000 = 300000 لييفة عضلية

أكبر عدد من اللييفات العضلية في هذه العضلة = 300 × 2000 = 600000 لييفة عضلية

طريقة الحل :

- حيث أن عدد الألياف العضلية التي يغذيها ليف عصبي حركي واحد في الوحدة الحركية هو (100:5) اذن :

(أ) لحساب أقل عدد من الوحدات الحركية في عضلة (عدد الألياف العضلية مقسومة ÷ 100)= 3 وحدات حركية - 100 وصلة عصبية عضلية (وهو أكبر عدد من الوصلات العصبية العضلية في الوحدة الحركية الواحدة)

(ب) لحساب أكبر عدد من الوحدات الحركية في عضلة (عدد الألياف العضلية مقسومة ÷ 5) 60 وحدة حركية - 5 وصلات عصبية عضلية (وهو أدني عدد من الوصلات العصبية العضلية في الوحدة الحركية الواحدة)

(ج) 300 وصلة عصبية عضلية (تساوي عدد الألياف العضلية للعضلة)

(د) 3 ألياف عصبية حركية = أقل عدد من الوحدات الركية (تساوي عدد الألياف العضلية مقسومة على 100) /// 60 ليف عصبي حركي = أكبر عدد من الوحدات الحركية (تساوي عدد الألياف العضلية مقسومة على 5)

- وحيث أن عدد اللييفات في الليفة العضلية الواحدة يتراوح ما بين (1000:2000) اذن :

(هـ) 300000 لييفة عضلية (تساوي عدد الألياف العضلية مضروبة × 1000 وهو الحد الأدني من الليفات داخل الليفة العضلية الواحدة)/// 600000 لييفة عضلية (تساوي عدد الألياف العضلية مضروبة × 2000 وهو الحد الأقصى من الليفات داخل الليفة العضلية

ملاحظات هامة :

عدد أفرع العصب الحركي الواحد = عدد الألياف العضلية = عدد الوصلات العصبية العضلية

بالتالي فإن : – أقل عدد للأفرع النهائية للعصب الحركي للوحدة الحركية الواحدة = 5

– أكبر عدد للأفرع النهائية للعصب الحركي للوحدة الحركية الواحدة = 100

عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية الواحدة :

– أقل عدد = 5 – أكبر عدد = 100

تذكر معلومة سابقة :

الصفائح النهائية الحركية هو جزء من غشاء الليفة العضلية (الساركوليما)

– وهي مكان اتصال الليفة العضلية بالفرع النهائي للعصب الحركي

– وهي أيضا تُعرف كما درست سابقا بالغشاء بعد التشابكي

– لذلك فإن مستقبلات الأستيل كولين توجد فيها

سؤال : عند فحص إحدى عضلات الجسم الهيكلية , وجد أنها تتركب من 20 حزم عضلية وكل حزمة عضلية تتكون من 80 ليفة عضلية .... من نتائج الفحص السابقة احسب ما يلي :

(أ) عدد الوحدات الحركية لهذه العضلة

(ب) عدد الألياف العصبية الحركية التي تغذي هذه العضلة

(ج)عدد الوصلات العصبية العضلية لهذه العضلة

الإجابة :

(أ) عدد الوحدات الحركية = عدد الحزم العضلية = 20 وحدة حركية

(ب) عدد الألياف العصبية الحركية = عدد الوحدات الحركية = 20 ألياف عصبية

(ج) عدد الوصلات العصبية العضلية = عدد الحزم العضلية × عدد ألياف الحزمة الواحدة

= 20× 80 = 1600 وصلة عصبية عضلية

سؤال : عضلة بها 7حزم عضلية وكل حزمة بها 500 ليفة عضلية والليفة بها 400 لييفة عضلية

احسب :

(أ) عدد الوصلات العصبية فى الحزمة وفى العضلة

(ب) عدد النهايات العصبية فى الحزمة وفى العضلة

(ج) عدد الوحدات الحركية فى الحزمة وفى العضلة

الإجابة :

(أ) عدد الوصلات في الحزمة 500 وفي العضلة 3500

(ج) عدد الوحدات الحركية في الحزمة من 5:100 وفي العضلة من 35:700

لكن مغزى واضع السؤال في أن كل تشابك (وصلة) متصلة ب (ليفة) عضلية به عدد من النهايات وكل نهاية عصبية تتصل ب (لييفة) عضلية اذن

(ب) عدد النهايات في الحزمة = 400 × 500 = 200000 وفي العضلة = 400× 3500 =1400000